



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 100 36 401 B4 2009.07.30

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 100 36 401.2  
(22) Anmeldetag: 26.07.2000  
(43) Offenlegungstag: 07.02.2002  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30.07.2009

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: F01N 3/20 (2006.01)  
F01N 3/10 (2006.01)  
F01N 3/035 (2006.01)  
F01N 3/28 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:  
**Engeler, Werner, 38527 Meine, DE; Bechmann, Olaf, 30167 Hannover, DE; Doré, Pascal, 38518 Gifhorn, DE; Kahmann, Gerhard, 38302 Wolfenbüttel, DE; Düsterdiek, Thorsten, Dr., 30449 Hannover, DE; Kösters, Martina, Dr., 30161 Hannover, DE; Garbe, Thomas, 31319 Sehnde, DE**

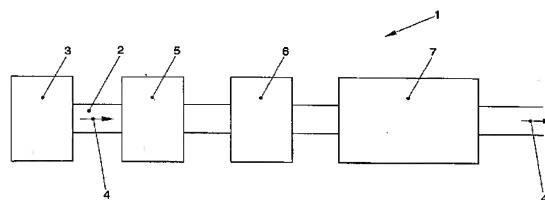
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

EP 07 58 713 A1  
WO 00/34 632 A1  
EP 3 41 832 B1

JP 0009079024 AA, In: Patent Abstracts of Japan

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Verringern der schädlichen Bestandteile im Abgas einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung (1) zum Verringern von schädlichen Bestandteilen im Abgas einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine, mit einer Abgasleitung (2), in der in der Richtung der Abgasströmung hintereinander ein Oxidationskatalysator (5), ein NO<sub>2</sub> produzierender Katalysator (6) und ein Partikelfilter (7) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Oxidationskatalysator (5), die im Abgas enthaltenen Kohlenwasserstoffe und/oder Kohlenmonoxid vermindert und im Katalysatormonolithen eine Platin-Konzentration von mindestens 50 g/m<sup>3</sup> im Frischzustand und eine Dispersion von 30% aufweist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Verringerung von schädlichen Bestandteilen des Abgases einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Zur Beseitigung von Partikeln im Abgas einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine, wird vorzugsweise ein Partikelfilter verwendet, der in die Abgasleitung eingebaut ist. Allerdings setzt sich der Partikelfilter mit der Zeit zu, so daß eine Regeneration notwendig ist, was beispielsweise durch Frei- bzw. Abbrennen der Partikel am Filter erfolgen kann. Dazu ist jedoch eine Abbrenttemperatur von etwa 550°C notwendig, die unter normalen Betriebsbedingungen nicht erreicht wird.

**[0003]** Es ist daher ein kontinuierliches Regenerieren des Partikelfilters durch Abbrennen wünschenswert. Hierzu ist bereits bei einer Vorrichtung der eingangs angegebenen Art vorgeschlagen worden, dem Partikelfilter in der Abgasleitung einen Oxidationskatalysator vorzuschalten, siehe z. B. EP 0 341 832 B1, der aus dem im Abgas enthaltenen NO weiter zu NO<sub>2</sub> oxidiert, mit dem die im Partikelfilter gespeicherten Partikel im wesentlichen kontinuierlich oxidiert werden können. Hierdurch läßt sich die Umsetztemperatur für die Partikel auf einen Temperaturbereich etwa oberhalb 200°C senken. Ein solches System ist auch unter der Bezeichnung CRT-System bekannt. Ein Nachteil dieses Systems ist, das für die Regeneration des Partikelfilters verhältnismäßig große Mengen Stickoxide, benötigt werden, die selbst Schadstoffe sind und gesetzlichen Limitationen unterliegen. Andererseits neigt der NO<sub>2</sub> produzierende Katalysator dazu, insbesondere bei Vorhandensein von Kohlenwasserstoffen oder CO in seinem Funktionsbereich eine Rückreaktion von NO<sub>2</sub> zu NO stattfinden zu lassen.

**[0004]** Aus der WO 00/34632 ist ein System zur Abgasnachbehandlung bekannt, welches einen ersten Katalysator zur Kohlenwasserstoffoxidation, einen zweiten Katalysator zur Konvertierung von NO zu NO<sub>2</sub> sowie eine Partikelfalle aufweist. Dabei kann eine Partikelbeladung der Partikelfalle mittels NO<sub>2</sub> verbrannt werden.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs angegebenen Art zu schaffen, bei der eine Rückreaktion von NO<sub>2</sub> zu NO vermieden oder verhindert wird.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0007]** Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dem NO<sub>2</sub> produzierenden Katalysator (NO<sub>2</sub>-Katalysator) ein Oxidationskatalysator so vorgeschaltet, daß das Abgas zunächst zum Oxidationskatalysator und dann zum NO<sub>2</sub>-Katalysator gelangt, wobei der Oxidationskatalysator ein Kohlenwasserstoffe und/oder Kohlenmonoxid vermindernder Katalysator ist, d. h. er oxidiert die im Abgasstrom befindlichen Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid und Wasser. Da die Rückreaktion von NO in NO im nachfolgenden NO<sub>2</sub>-Katalysator durch Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid begünstigt wird, die durch den vorgeschalteten Oxidationskatalysator vermieden bzw. verhindert werden, wird diese Rückreaktion nunmehr zumindest vermindert und die Effizienz des NO<sub>2</sub>-Katalysators wird wesentlich gesteigert.

**[0008]** Insbesondere werden Zeolithe und Platin als Beschichtungswerkstoffe für den Oxydationskatalysator verwendet.

**[0009]** Gemäß einer Weiterbildung weist der Oxidationskatalysator einen Katalysatormonolithen mit einer Platinkonzentration von mindestens 50 g/ft<sup>3</sup> und eine Dispersion von 30% (im Frischzustand) auf. Hierdurch werden Kohlenwasserstoffe und/oder Kohlenmonoxid weitgehend entfernt oder wenigstens vermindert, so daß die Effizienz des NO<sub>2</sub>-Katalysators wesentlich gesteigert wird.

**[0010]** Nachfolgend wird die Erfindung und weitere durch sie erzielbare Vorteile anhand von vorteilhaften Ausgestaltungen eines Ausführungsbeispiels und einer Zeichnung näher erläutert.

**[0011]** Die Zeichnung zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung in schematischer Darstellung. Die in ihrer Gesamtheit mit **1** bezeichnete Vorrichtung weist eine Abgasleitung **2** auf, die sich von einer Brennkraftmaschine **3**, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine, erstreckt, und die im Funktionsbetrieb der Brennkraftmaschine **3** vom Abgas in der mit dem Pfeil **4** verdeutlichten Strömungsrichtung durchströmt wird. In der Abgasleitung **2** sind in der Strömungsrichtung **4** hintereinander ein Oxidationskatalysator **5**, ein NO<sub>2</sub> erzeugender Katalysator **6** (NO<sub>2</sub>-Katalysator) und ein Partikelfilter **7** angeordnet. Bei dem NO<sub>2</sub>-Katalysator kann es sich um einen üblichen zweiten Oxidationskatalysator handeln.

**[0012]** Der Oxidationskatalysator **5** adsorbiert Kohlenwasserstoffe und/oder Kohlenmonoxid. Hierzu weist er eine Beschichtung auf. Als Beschichtungswerkstoff eignen sich beispielsweise Zeolithe oder Platin. Die Beschichtung des ersten Oxidationskatalysators **5** ist so beschaffen, daß die Platinkonzentration im Katalysatormonolith mindestens 50 g/ft<sup>3</sup> bei einer Dispersion von mindestens 30% (im Frischzustand) beträgt. Außerdem hat der Oxidationskataly-

sator 5 bei einer Raumzahl von  $15.000 \text{ h}^{-1}$  mit einem Abgas, das 50 Massen-ppm (bezogen auf Propan) Kohlenwasserstoffe und 400 Massen-ppm Kohlenmonoxid enthält, eine HC-Anspringtemperatur von höchstens  $160/150/140^\circ\text{C}$  und eine CO-Anspringtemperatur von höchstens  $150/140/130^\circ\text{C}$  haben (Ansprinttemperatur = 50% Umsatz).

[0013] Im Funktionsbetrieb der Vorrichtung 1 strömt das Abgas von der Brennkraftmaschine durch die Abgasleitung 2. Dabei setzt der Oxydationskatalysator 5 Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid um. Hierdurch wird eine Rückreaktion von  $\text{NO}_2$  zu NO im  $\text{NO}_2$ -Katalysator 6 verhindert oder wenigstens vermindernd. Die Rückreaktion wird nämlich durch Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid begünstigt. Diese werden durch den Oxydationskatalysator 5 weitgehend entfernt, so daß die Effizienz des  $\text{NO}_2$ -Katalysators 6 gesteigert wird.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Vorrichtung
- 2 Abgasleitung
- 3 Brennkraftmaschine
- 4 Strömungsrichtung
- 5 Oxydationskatalysator
- 6 Katalysator
- 7 Partikelfilter

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Verringern von schädlichen Bestandteilen im Abgas einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine, mit einer Abgasleitung (2), in der in der Richtung der Abgasströmung hintereinander ein Oxydationskatalysator (5), ein  $\text{NO}_2$  produzierender Katalysator (6) und ein Partikelfilter (7) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Oxydationskatalysator (5), die im Abgas enthaltenen Kohlenwasserstoffe und/oder Kohlenmonoxid vermindert und im Katalysatormonolithen eine Platin-Konzentration von mindestens  $50 \text{ g}/\text{ft}^3$  im Frischzustand und eine Dispersion von 30% aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Oxydationskatalysator (5) mit einem Abgas, das 50 Massen-ppm (bezogen auf Propan) HC und 400 Massen-ppm CO enthält, eine HC-Anspringtemperatur von höchstens  $160^\circ\text{C}$  und eine CO-Anspringtemperatur von höchstens etwa  $150^\circ\text{C}$  hat, wobei die Raumzahl des Oxydationskatalysators (5)  $15000 \text{ h}^{-1}$  beträgt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Oxydationskatalysator (5) eine Kohlenwasserstoffe und/oder Kohlenmonoxid adsorbierende Beschichtung aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Oxydationskatalysator (5) mit Zeolithen beschichtet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der  $\text{NO}_2$ -Katalysator (6) ein Oxydationskatalysator ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

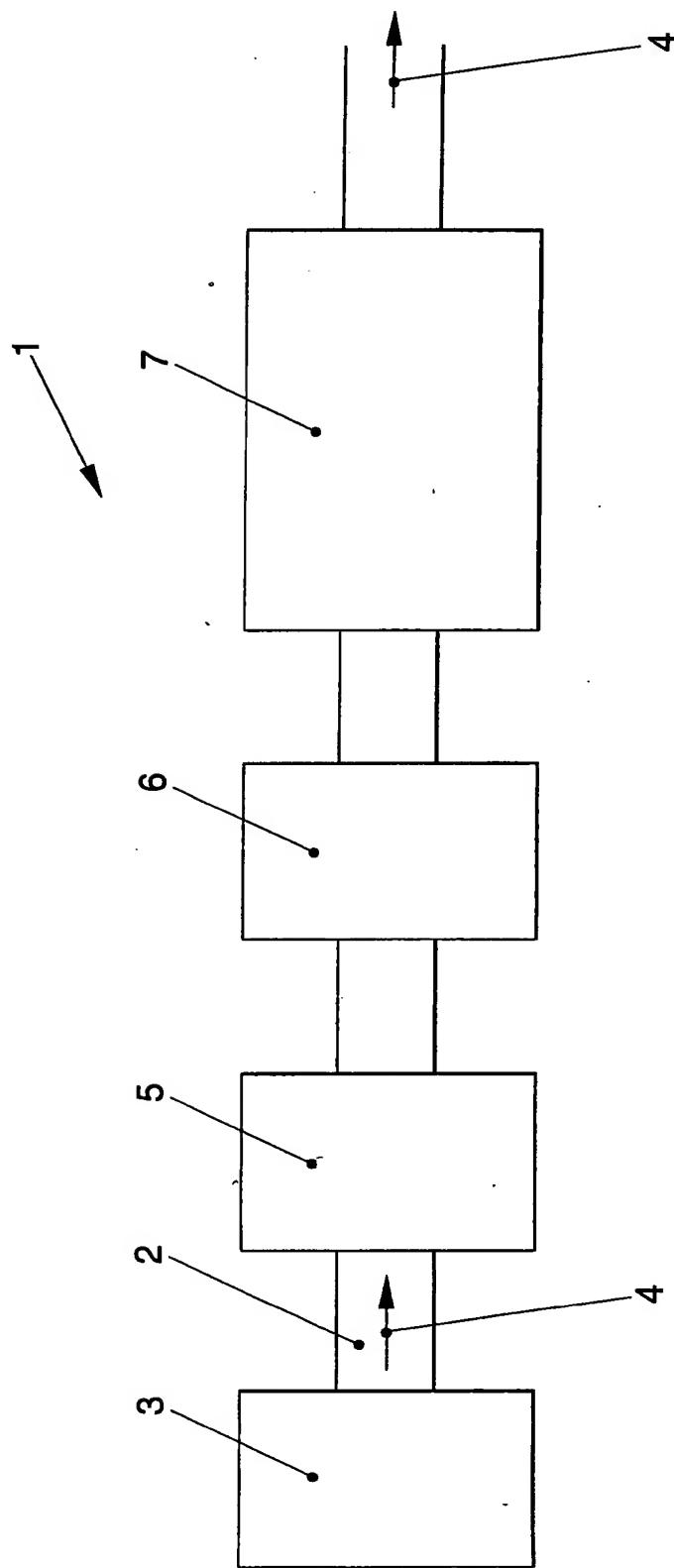


FIG.